

УДК 681.522

А.Н. Рыбалев, Д.В. Лысак, А.О. Панфилов

**ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА»**

В статье описывается лабораторный стенд по изучению приборов контроля исполнительных механизмов, разработанный и изготовленный на кафедре автоматизации производственных процессов и электротехники Амурского государственного университета.

Ключевые слова: исполнительный механизм, пускатель бесконтактный реверсивный, прибор контроля положения

LABORATORY STAND ACTUATOR CONTROL DEVICES

The article describes the laboratory stand of devices for actuators control, designed and manufactured at the Chair of Electrical Engineering and Industrial Process Automation of the Amur State University.

Key words: actuator, contactless reversing starter, actuators control device.

Введение

В промышленных системах автоматизации широко применяются различные приборы для контроля и управления электрическими исполнительными механизмами, обслуживающими запорную и регулируемую арматуру (краны, клапаны, задвижки, заслонки). В России достаточно популярными устройствами такого класса являются приборы ПКП1 (для контроля и управления положением исполнительного механизма) компании «Овен».

Прибор ПКП1 предназначен для управления и контроля за работой регулирующей арматуры и для защиты ее механизмов и электропроводов от заклинивания без применения конечных выключателей. Прибор измерения и контроля ПКП1 выпускается в двух модификациях:

ПКП1Т – предназначен для управления и контроля положением задвижки по времени ее перемещения и току, потребляемому электродвигателем;

ПКП1И – предназначен для управления и контроля положением задвижки по числу оборотов вала и периоду следования импульсов, поступающих с датчика на валу задвижки.

Функциональные возможности приборов ПКП1:

автоматическая остановка электропривода при достижении задвижкой крайнего положения без применения конечных выключателей;

контроль положения задвижки;

индикация текущего положения задвижки в процентах;

выключение управления приводом с выдачей сигнала «Авария» при заклинивании задвижек или проскальзывании механизмов электропривода;

сохранение информации о положении задвижки при обесточивании;

регистрация положения задвижки при установке модуля с токовым выходом 4...20 мА;

управление прибора по интерфейсу RS485 от ПЛК или ПК [1].

В 2014 г. выпускники предоставили кафедре автоматизации производственных процессов и электротехники приборы ПКП1Т и ПКП1И, а также вспомогательное оборудование, в том числе преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ОВЕН АС3-М и двухканальный блок питания ОВЕН БП07 (24В). В нынешнем году на основе этих и других приборов разработан и изготовлен лабораторный стенд для изучения приборов контроля и управления исполнительными механизмами.

Структурная схема стенда

Структурная схема стенда приведена на рис. 1. Жирными линиями показаны жесткие электрические и механические соединения, тонкими – соединения, реализуемые лабораторными проводами при выполнении лабораторных работ по необходимости.

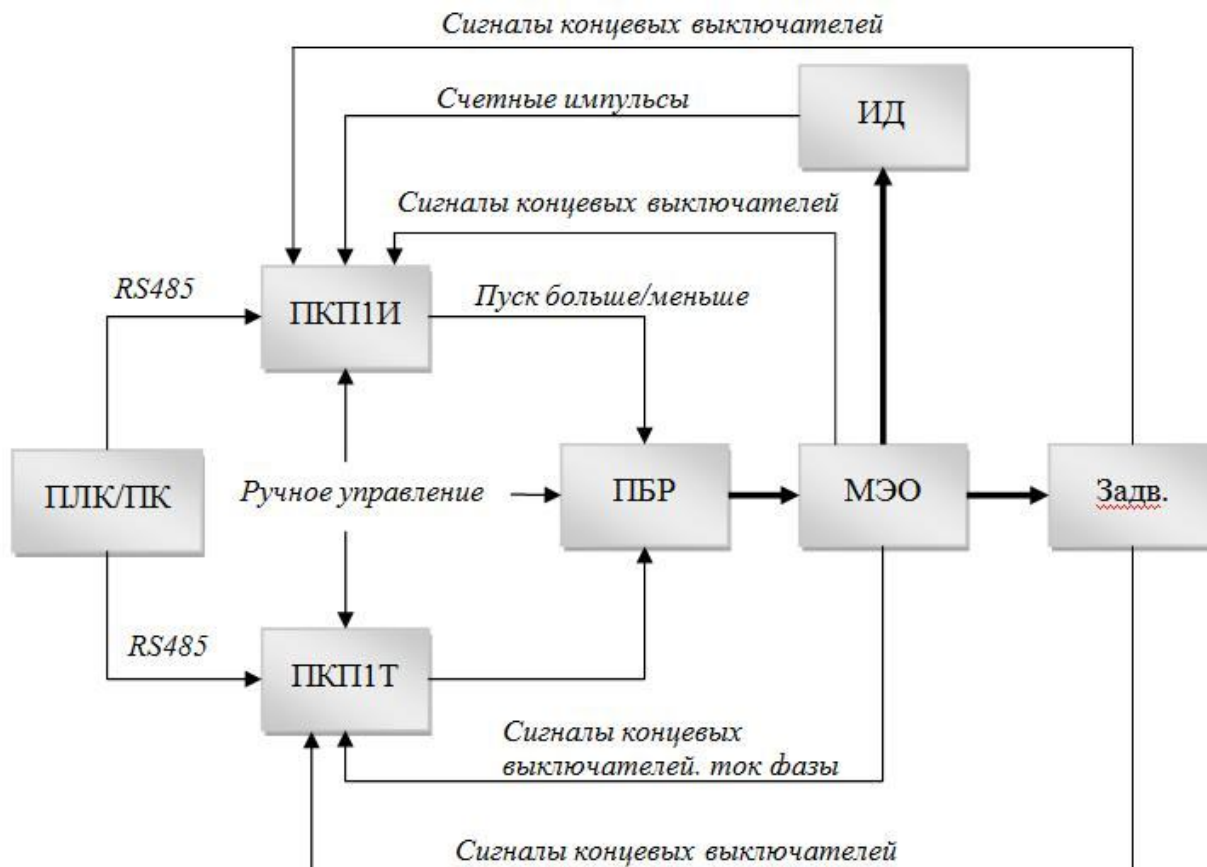


Рис. 1. Структурная схема стенда.

Помимо приборов ПКП1И и ПКП1Т, на рис. 1 обозначены:

Задв. – физическая модель задвижки. Она снабжена концевыми выключателями, срабатывающими в полностью закрытом и полностью открытом положении задвижки;

МЭО – механизм электрический однооборотный. Имеет в составе настраиваемый блок концевых выключателей, а также блок сигнализации положения токовый БСПТ (его выходной сигнал 0...5 мА в организации системы управления не участвует, но индицируется на центральной панели стенда). Ток фазы двигателя МЭО может быть заведен на ПКП1Т;

ПБР – пускатель бесконтактный реверсивный. Цепи управления ПБР могут коммутироваться как приборами ПКП1И и ПКП1Т, так и непосредственно выключателями на центральной панели стенда;

ПЛК/ПК – программируемый логический контроллер/персональный компьютер – устройство, осуществляющее дистанционное управление приборами ПКП1И и ПКП1Т по сети RS485 с применением протоколов обмена Modbus или Овен. При использовании персонального компьютера подклю-

чение к сети осуществляется посредством преобразователя интерфейса RS232/RS485 или USB/RS485. Для приборов ПКП1И и ПКП1Т имеются бесплатные программы-конфигураторы, с помощью которых можно задать их многочисленные параметры и опробовать различные режимы работы.

Основная идея приведенной структуры – максимальная свобода при коммутации цепей управления и контроля для получения как можно большего количества возможных конфигураций.

Конструктивное исполнение

Внешний вид стенда показан на рис. 2.



Рис. 2. Внешний вид стенда.

«Механическая часть» стенда имеет металлическое основание с прорезиненными ножками, на котором закреплены модель задвижки 1, импульсный индукционный датчик 2 и механизм электрический однооборотный 3. На валу ручного управления МЭО установлена крестовина, являющаяся подвижной частью импульсного датчика. При необходимости на основании устанавливаются также стержни-упоры 4, ограничивающие ход рычага механизма, что может потребоваться при имитации работы привода «на упор». В отсутствие стержней рычаг МЭО может совершать вращательное движение, циклически передвигая задвижку из полностью закрытого в полностью открытое состояние и обратно. Такое устройство исключает опасность механического повреждения задвижки.

«Приборная часть» стенда выполнена по блочно-модульному принципу. Она содержит четыре съемных панели, три из которых являются лицевыми.

На левой лицевой панели 5 размещены прибор ПКП1И и выводные гнезда его внешних цепей. Выводы, отвечающие за управление прибором, продублированы выключателями. На панели также установлен миллиамперметр для индикации выходного сигнала токового модуля ПКП1И.

На центральной панели 6 помещены выводы цепей всех устройств «механической части» стенда: задвижки, ПБР, МЭО и импульсного датчика. Здесь же находятся амперметр для индикации тока фазы двигателя МЭО и миллиамперметр для индикации выходного сигнала БСПТ.

На правой панели размещены прибор ПКП1Т и выводы его внешних цепей. По составу гнезд эта панель практически аналогична левой, за исключением того, что вместо гнезд для подключения импульсного датчика на ней расположены гнезда для подведения тока фазы двигателя.

На задней, не показанной на рисунке, панели располагаются вводной автоматический выключатель, блок питания БП07 для питания приборов ПКП1И и ПКП1Т напряжением постоянного тока 24В, блок питания БСПТ, ПБР и разъемы для соединения всех панелей и частей стенда.

Механическая и приборная части стенда при работе могут быть разнесены в пространстве на расстояние, ограниченное длиной соединительного кабеля.

Лабораторные работы

Стенд в основном предназначен для проведения лабораторных работ по дисциплине «Средства автоматизации и управления» (и смежным дисциплинам) направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств». Примерная тематика лабораторных работ на стенде:

1) изучение системы ручного управления исполнительным механизмом задвижки на базе МЭО и ПБР. Настройка блока концевых выключателей, БСПТ, сборка и апробация цепей управления;

2) изучение прибора ПКП1И, его конфигурирование и подключение к системе управления. Апробация режимов работы и предусмотренных защит привода и механизма;

3) изучение прибора ПКП1Т, его конфигурирование и подключение к системе управления. Апробация режимов работы и предусмотренных защит привода и механизма;

4) реализация систем автоматического управления исполнительным механизмом с применением ПЛК. Разработка программ дистанционного управления приборами ПКП1. Программное регулирование положения задвижки.

Заключение

Разработанный лабораторный стенд даст возможность студентам направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» изучить устройство и получить практические навыки работы с современными микропроцессорными приборами для управления исполнительными механизмами систем автоматизации. Это позволит улучшить качество образования выпускников и придаст ему большую практическую направленность.

Авторы выражают благодарность высококвалифицированному рабочему кафедры автоматизации производственных процессов и производств В.П. Харьков, изготовившему все металлические конструкции стенда.

1. Овен. Ру [Электронный ресурс] офиц. сайт. – Режим доступа: <http://www.owen.ru>.

2. ПКП1И. Прибор для контроля и управления положением исполнительного механизма. Руководство по эксплуатации.

3. ПКП1Т. Прибор для контроля и управления положением исполнительного механизма. Руководство по эксплуатации.